Trilce
ACADEMIA

Curso:

Física

Tema:

Movimiento Circunferencial Uniforme

Ciclo:

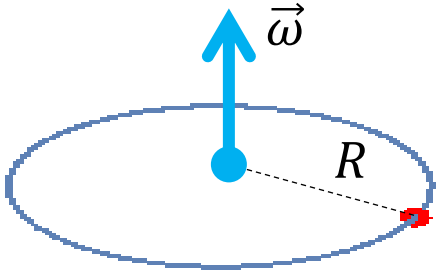
Anual

Semana:

6

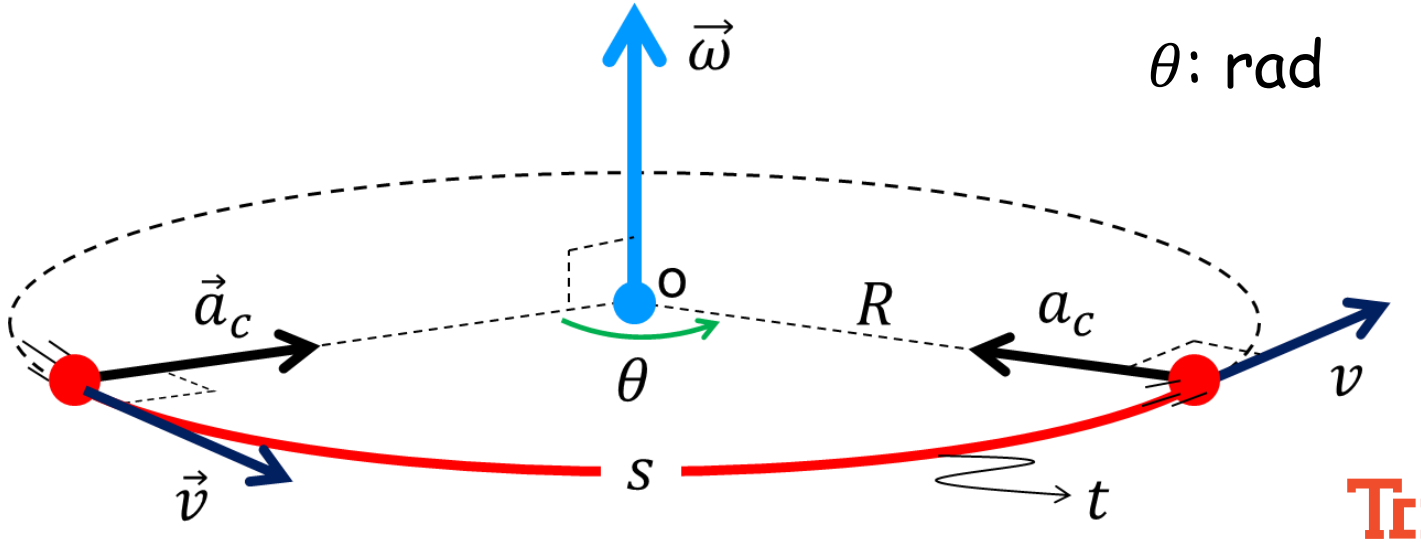
MOVIMIENTO CIRCUNFERENCIAL UNIFORME

Se denomina circunferencial uniforme al movimiento de una partícula que alrededor de un punto llamado centro de rotación (o), describe como trayectoria una circunferencia, recorriendo longitudes de arcos (s) con ángulos centrales (θ), iguales, en intervalos de tiempo (t) iguales, es decir moviéndose con rapidez tangencial (v) y angular (ω), constantes respectivamente.



En el MCU la velocidad tangencial ($\vec{v}$) no permanece constante, pues siempre esta cambiando de dirección pero manteniendo constante su valor (rapidez), siendo culpable del cambio de dicha dirección la denominada aceleración centrípeta ($\vec{a}_c$), cantidad que también es variable en dirección pero manteniendo constante su módulo (valor).

En el MCU la cantidad física que si permanece constante en módulo y dirección es la denominada velocidad angular ($\vec{\omega}$), la cual se caracteriza por ser siempre perpendicular al plano de rotación.



Trilce ACADEMIA

Ecuaciones:

1. $s = \theta \cdot R \ \ldots\ldots (\text{m})$

2. $v = \dfrac{s}{t} \qquad \ldots\ldots \left(\dfrac{\text{m}}{\text{s}}\right)$

3. $\omega = \dfrac{\theta}{t} \quad \ldots\ldots \left(\dfrac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$

$\therefore$ $v = \omega \cdot R$

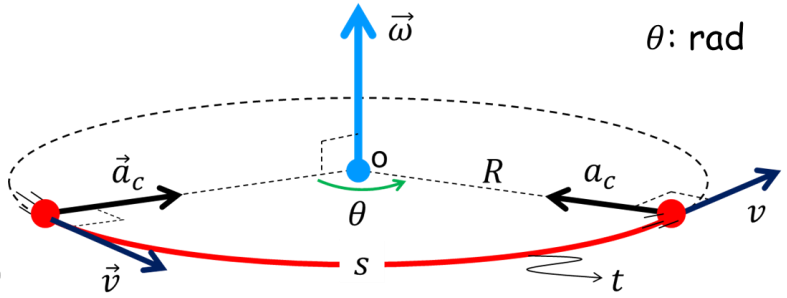
4. $Periodo = \dfrac{tiempo}{\#\ de\ vueltas}$

$T = \dfrac{t}{N} \quad \ldots\ldots (\text{s})$

❖ $N = \dfrac{\theta}{2\pi}$

5. $Frecuencia = \dfrac{\#\ de\ vueltas}{tiempo}$

$f = \dfrac{N}{t} = \dfrac{1}{T} \ldots\ldots (\text{s}^{-1} = \text{Hz})$



❖ f: $rps = \text{rev/s}$

$rpm = \text{rev/min}$

$rph = \text{rev/h}$

$1\ rev <> 1 vuelta$

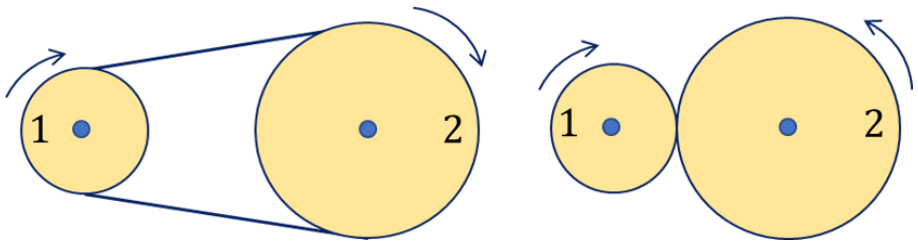
$\therefore$ $\omega = \dfrac{2\pi}{T} = 2\pi f$

6. $a_c = \dfrac{v^2}{R} = \omega^2 R = v\omega \ \ldots\ldots \left(\dfrac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$

Trilce ACADEMIA

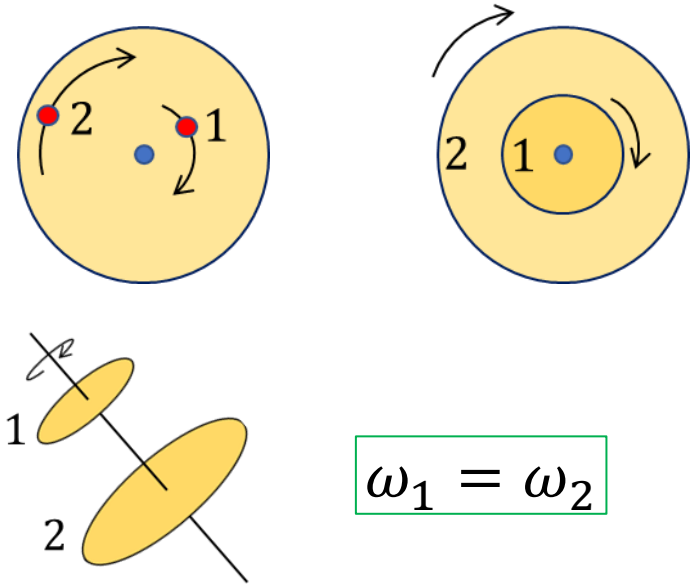
7. Propiedades:

$a)$



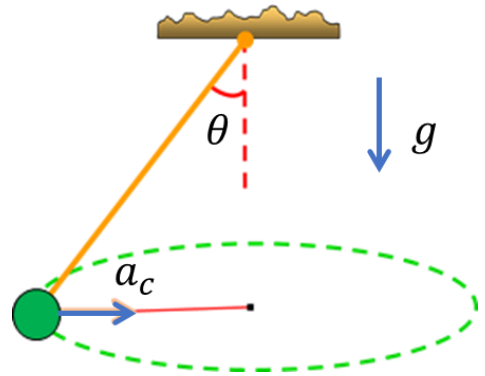
$$v_1 = v_2$$

$b)$



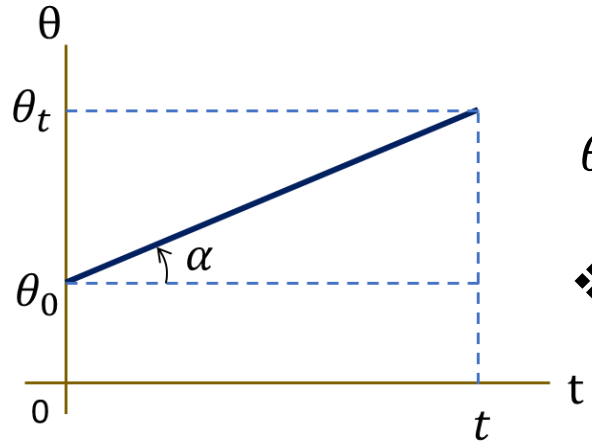
$$\omega_1 = \omega_2$$

$c)$



$$a_c = g \tan\theta$$

$d)$



$$\theta_t = \theta_0 + \omega t$$

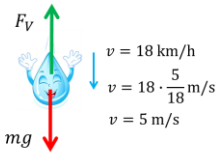
❖ $\omega = \tan\alpha$

Trilce ACADEMIA

PROBLEMAS RESUELTOS

Resolución:

Se tiene:



$v = 18\ \text{km/h}$

$v = 18 \cdot \frac{5}{18}\ \text{m/s}$

$v = 5\ \text{m/s}$

Del equilibrio:

$F_V = mg$

$k \cdot V^2 = mg$

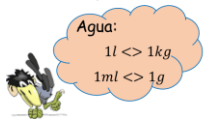
$k = \frac{mg}{V^2}$

$k = \frac{(\frac{1}{20} \cdot 10^{-3}) \cdot (10)}{5^2}$

$k = \frac{10^{-3}}{50}$

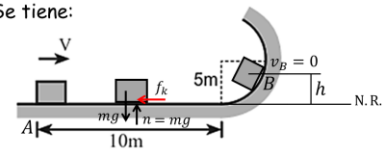
$\boxed{k = 2 \cdot 10^{-5}\ \frac{\text{N} \cdot \text{s}^2}{\text{m}^2}}$

Tener presente:



Resolución:

Se tiene:



La E_M no se conservará:

$\Rightarrow \quad E_{MA} + W_{fnc} = E_{MB}$

$\frac{1}{2}mv^2 + W_{f_k} = mgh$

$\frac{1}{2}mv^2 - f_k \cdot s = mgh$

$\frac{1}{2}mv^2 - \mu_k \cdot n \cdot s = mgh$

$\frac{1}{2}mv^2 - \mu_k \cdot mg \cdot s = mgh$

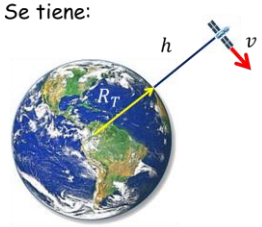
$h = \frac{v^2}{2g} - \mu_k \cdot s$

$h = \frac{10^2}{2 \cdot 10} - 0{,}2 \cdot 10$

$\boxed{h = 3\ \text{m}}$

Resolución:

Se tiene:



Se sabe:

$v = \omega \cdot R$

$v = \omega \cdot (R_T + h)$

$7{,}5 \cdot 10^3 = \omega \cdot (6400 + 1000) \cdot 10^3$

$7{,}5 = \omega \cdot 7400$

$\omega = 7{,}5/7400 = \frac{7{,}5}{7{,}4 \cdot 10^3} = 1{,}01 \cdot 10^{-3}\ \text{rad/s}$

$\boxed{\omega = 10^{-3}\ \text{rad/s}}$

Resolución:

Sabemos que: $E = m \cdot c^2$

$\rightarrow \quad m = \frac{E}{c^2} = \frac{18\,000 \cdot 1\,000 \cdot 4\,000\,000}{(3 \times 10^8)^2} = 8 \times 10^{-4}\ \text{kg}$

$\boxed{m = 0{,}8\ \text{g}}$

Resolución:

Se sabe: $x_0 = A \operatorname{sen} \varphi_0$

$0 = 6{,}24 \operatorname{sen} \varphi_0$

$\operatorname{sen} \varphi_0 = 0 \quad \rightarrow \quad \varphi_0 = 0\ \text{rad};\ \pi\ \text{rad}$

Como: $v_0 = \omega A \cos \varphi_0$

$v_0 = 2\pi f \cdot A \cdot \cos 0$

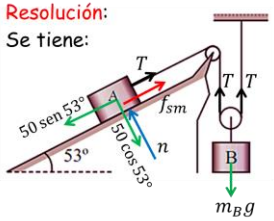
$v_0 = 2\pi \cdot 3{,}2 \cdot 6{,}24 \cdot 1$

$v_0 = 125{,}46\ \text{cm/s}$

$\boxed{v_0 \approx 1{,}25\ \text{m/s}}$

Resolución:

Se tiene:



Del equilibrio:

A: $n = 50\cos 53°$

$n = 50 \cdot 3/5$

$n = 30\text{N}$

A: $T + f_{sm} = 50\operatorname{sen}53°$

$T + \mu_s \cdot n = 50\operatorname{sen}53°$

$T + 0{,}5 \cdot 30 = 50 \cdot 4/5$

$T + 15 = 40$

$T = 25\ \text{N}$

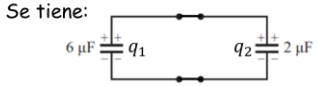
B: $m_B g = 2T$

$m_B g = 2 \cdot 25$

$\boxed{m_B g = 50\ \text{N}}$

Resolución:

Se tiene:



Se cumple: $q_1 + q_2 = 12\ \mu\text{C} \ldots\ldots\ldots (1)$

También: $V_1 = V_2$

$\frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_2}$

$\frac{q_1}{6} = \frac{q_2}{2}$

$q_1 = 3q_2$

En (1): $3q_2 + q_2 = 12\ \mu\text{C}$

$\boxed{q_2 = 3\ \mu\text{C}}$

Resolución:

Se sabe:

$\lambda_{mín} = \frac{12390}{U}$

$\lambda_{mín} = \frac{12390}{45{,}54 \times 10^3}$

$\lambda_{mín} = 0{,}272\ \text{Å}$

$\lambda_{mín} = 0{,}272 \times 10^{-10}\ \text{m}$

Como: $f = \frac{c}{\lambda}$

$\rightarrow \quad f = \frac{c}{\lambda_{mín}}$

$f = \frac{3 \times 10^8}{0{,}272 \times 10^{-10}}$

$f = 11 \times 10^{18}\ \text{Hz}$

$\boxed{f = 1{,}1 \times 10^{19}\ \text{Hz}}$

Resolución:

Se tiene: $\begin{cases} \varepsilon = \varepsilon_r \varepsilon_0 = 25\varepsilon_0 \rightarrow \varepsilon_r = 25 \\ \mu = \mu_r \mu_0 = 4\mu_0 \rightarrow \mu_r = 4 \end{cases}$

Se sabe: $v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_r \cdot \mu_r}} = \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{25 \cdot 4}} = \frac{3 \times 10^8}{10}$

$v = 3 \times 10^7\ \text{m/s}$

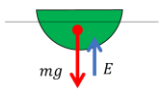
Como: $v = \lambda \cdot f \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{v}{f}$

$\lambda = \frac{3 \times 10^7}{6 \times 10^6}$

$\boxed{\lambda = 5\ \text{m}}$

Resolución:

Se ve:



$E = mg$

$\rho_{agua} \cdot g \cdot V_S = \rho_c \cdot V_c \cdot g$

$1000 \cdot g \cdot 2V/3 = \rho_c \cdot V \cdot g$

$\rho_c = \frac{2000}{3}\ \text{kg/m}^3$

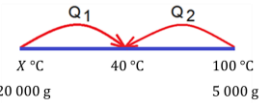
Como: $m_c = \rho_c \cdot V_c$

$m_c = \rho_c \cdot \frac{1}{2}(\frac{4}{3}\pi r^3)$

$m_c = \frac{2000}{3} \cdot \frac{1}{2}(\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 0{,}06^3)$

$\boxed{m_c = 0{,}096\pi\ \text{kg}}$

Resolución:



$\sum Q = 0$

$Q_1 + Q_2 = 0$

$m_1 \cdot c_1 \cdot (T_{Eq} - T_1) + m_2 \cdot c_2 \cdot (T_{Eq} - T_2) = 0$

$20000 \cdot 1 \cdot (40 - X) + 5\,000 \cdot 1 \cdot (40 - 100) = 0$

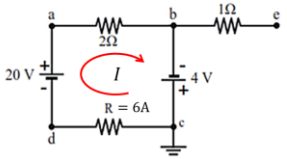
$4 \cdot (40 - X) + 1 \cdot (40 - 100) = 0$

$160 - 4X - 60 = 0$

$\boxed{X = 25\ °\text{C}}$

Resolución:

Se tiene:



Se cumple: $\sum \varepsilon = \sum (I \cdot R)$

$20 + 4 = I \cdot 2 + I \cdot 6$

$I = 3\ \text{A}$

Se sabe: $P = I^2 \cdot R$

$P = 3^2 \cdot 6$

$\boxed{P = 54\ \text{W}}$

Resolución:

Se sabe: $v = \frac{E}{B}$

$E = v \cdot B$

$E = 6 \times 10^5 \cdot 1{,}5$

$E = 9 \times 10^5\ \text{N/C}$

$E = 900 \times 10^3\ \text{N/C}$

$\boxed{E = 900\ \text{kN/C}}$

Trilce ACADEMIA

41. En la actualidad, se observa muchos medios de transporte sostenible que emplean motores eléctricos, como autos, *scooters*, motocicletas, etc. En ese contexto, se sabe el eje de un motor eléctrico puede girar 3000 vueltas en dos minutos. Determine cuál será la frecuencia (en rps) y el periodo (en s) de las ruedas cuando realizan un MCU.

a) 40; 0,025
b) 30; 0,030
c) 10; 0,100
d) 20; 0,050
e) 25; 0,040

Resolución:

$$* \text{Yo sé: } T = \frac{t}{N}$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\text{min}}{3000} = \frac{2 \times 60\text{s}}{3000} = \frac{2}{50} = \frac{4}{100}$$

$$\therefore T = 0{,}040\ \text{s}$$

$$\text{Como: } f = \frac{1}{T} = \frac{50}{2}\ \text{s}^{-1}$$

$$\therefore f = 25\ \text{rps}$$

Trilce ACADEMIA

42. Las manecillas de un reloj mecánico de agujas realizan MCU. Determine la rapidez tangencial del minutero, en m/s, si esta aguja tiene una longitud de 20 cm.

a) π/7200 b) π/9000 c) π/7500
d) π/6000 e) π/8000

Resolución:

Yo sé: $\omega = \frac{2\pi}{T}$

minutero: $\omega_m = \frac{2\pi}{60\,min} = \frac{2\pi}{60 \cdot 60\,s}$

$\omega_m = \frac{2\pi}{3600} = \frac{\pi}{1800}\ rad/s$

Como: $V = \omega R$

$\Rightarrow V_m = \omega_m \cdot R$

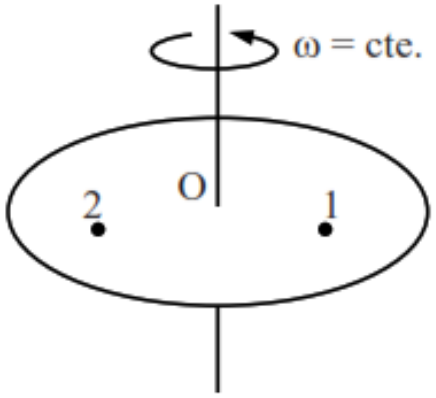
$V_m = \frac{\pi}{1800} \cdot \frac{20}{100}$ (5)

$\therefore V_m = \frac{\pi}{9000}\ m/s$

$\pi \times 9000\ m/s$

Trilce ACADEMIA

43. Un disco rota uniformemente alrededor de su eje; v_1 es la rapidez tangencial del punto 1 y v_2 la del punto 2. Los puntos 1 y 2 distan de O 1,5 cm y 2,0 cm, respectivamente. Calcule la relación entre v_2 / v_1.



a) 4/5 b) 2/5 c) 3/4
d) 1/2 e) 4/3

Resolución:

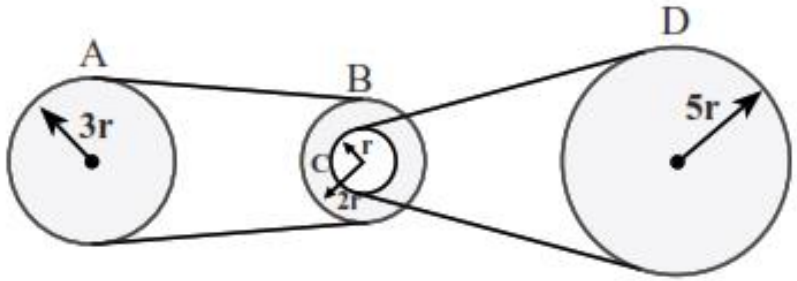
Piden: $\frac{V_2}{V_1}$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{\omega_2 R_2}{\omega_1 R_1} = \frac{\omega \cdot 2{,}0}{\omega \cdot 1{,}5} \quad \times 2 \quad \times 2$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{4}{3}$$

Trilce ACADEMIA

44. La rueda A presenta una velocidad angular constante de magnitud 40 rad/s. ¿Cuál es la magnitud de la velocidad angular de la rueda D?



a) 10 rad/s b) 12 rad/s c) 15 rad/s
d) 18 rad/s e) 20 rad/s

Resolución:

Se ve:

$$V_A = V_B$$

$$\omega_A \cdot R_A = \omega_B R_B$$

$$\omega_A \cdot R_A = \omega_C \cdot R_B$$

$$\omega_A \cdot R_A = \frac{V_C}{R_C} \cdot R_B$$

$$\omega_A \cdot R_A = \frac{V_D}{R_C} \cdot R_B$$

$$\omega_A R_A = \frac{\omega_D R_D}{R_C} \cdot R_B$$

$$\Rightarrow \omega_D = \omega_A \cdot \frac{R_A \cdot R_C}{R_B \cdot R_D}$$

$$\omega_D = 40 \cdot \frac{3r \cdot r}{2r \cdot 5r}$$

$$\therefore \omega_D = 12 \text{ rad/s}$$

Trilce ACADEMIA

45. En un parque de diversiones, un carrusel realiza MCU a razón de 2 rad/s. En cierto momento, se observa que un caballito del carrusel recorre 20 m en 5 s. Calcule la aceleración centrípeta que experimenta el caballito.

a) 16 m/s b) 8 m/s c) 12 m/s
d) 4 m/s e) 6 m/s

Resolución:

$$* \text{ Yo sé: } a_c = v \cdot \omega$$

$$= \frac{s}{t} \cdot \omega$$

$$a_c = \frac{20}{5} \cdot 2$$

$$\therefore \quad a_c = 8 \text{ m/s}^2$$

Trilce ACADEMIA

46. Señale verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

I. En el MCU, no existe aceleración.
II. En el MCU, la rapidez tangencial siempre es constante a un mismo nivel.
III. En el MCU, la rapidez tangencial es perpendicular a la rapidez angular.

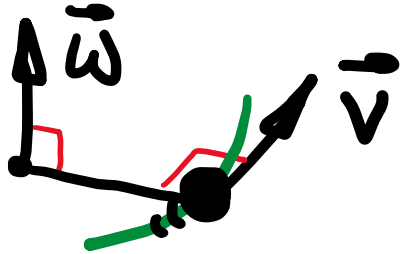
a) VVV b) FVV c) FFF
d) VFV e) FVF

Resolución:

I. (F); si existe y se llama aceleración centripeta "a_c"

II. (V); $\vec{V}$: velocidad variable
v: rapidez constante

III. (F); es la velocidad tangencial



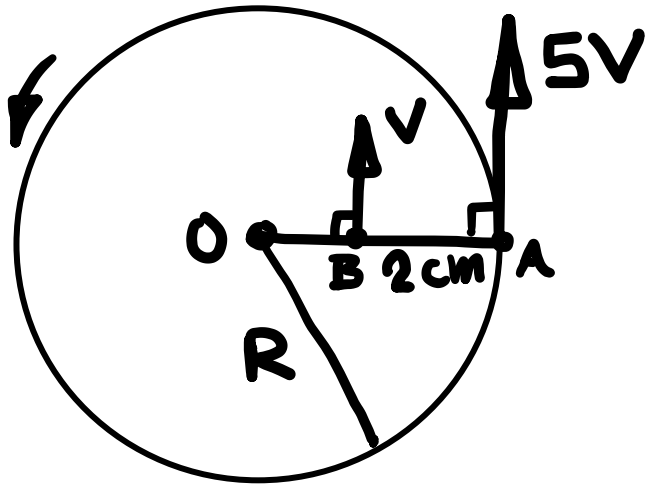
Trilce ACADEMIA

47. Una piedra de amolar rota con una rapidez angular constante. Un punto ubicado a 2 cm de la periferia, medidos en la dirección radial, posee una rapidez tangencial 1/5 menor que la que posee un punto ubicado en la periferia. ¿Cuál es el radio de la piedra?

a) 25 cm b) 55 cm c) 10 cm
d) 12 cm e) 14 cm

Resolución:

Sea:



Se ve:

$$\omega_B = \omega_A$$

$$\frac{V_B}{R_B} = \frac{V_A}{R_A}$$

$$\Rightarrow \frac{V}{R-2} = \frac{5V}{R}$$

$$R = 5R - 10$$

$$10 = 4R$$

$$\therefore R = 2{,}5 \text{ cm}$$

Trilce ACADEMIA

48. En el MCU, la frecuencia es una magnitud que mide el número de vueltas que realiza una partícula en la unidad de tiempo. Se tiene una partícula que se mueve con MCU. La magnitud de la aceleración centrípeta es 40 m/s^2 y el radio es 10 m. Determine el número de vueltas que realiza durante medio minuto.

a) $40/\pi$ b) $50/\pi$ c) $30/\pi$
d) $10/\pi$ e) $20/\pi$

Resolución:

Yo sé: $a_c = \omega^2 R$

$40 = \omega^2 \cdot 10 \rightarrow \omega = 2\ rad/s$

Como: $\omega = 2\pi f$

$\Rightarrow 2 = 2\pi \cdot f \rightarrow f = \frac{1}{\pi}\ s^{-1}$

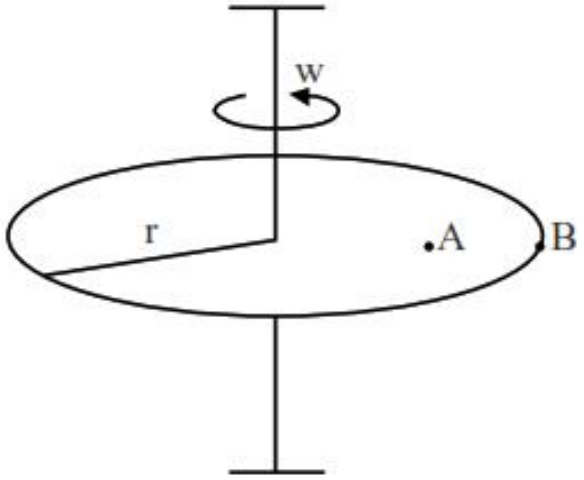
También: $f = \frac{N}{t} \Rightarrow N = f \cdot t$

$N = \left(\frac{1}{\pi} s^{-1}\right) \cdot (30 s)$

$\therefore N = 30/\pi$

Trilce ACADEMIA

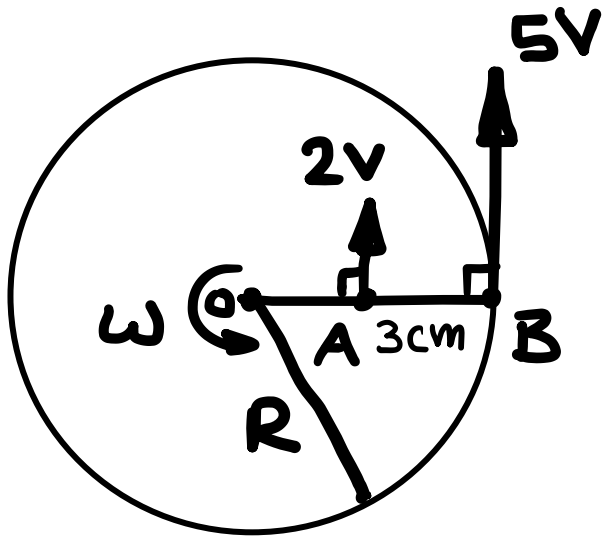
49. En el gráfico, un disco rota con velocidad angular constante. La rapidez de A y la de B están en la relación de 2 a 5; además, la separación entre dichos puntos es 3 cm. Determine el radio del disco.



a) 1 cm b) 2 cm c) 3 cm
d) 4 cm e) 5 cm

Resolución:

Se tiene



Yo sé: $\omega_A = \omega_B$

$$\frac{V_A}{R_A} = \frac{V_B}{R_B}$$

$$\frac{2V}{R-3} = \frac{5V}{R}$$

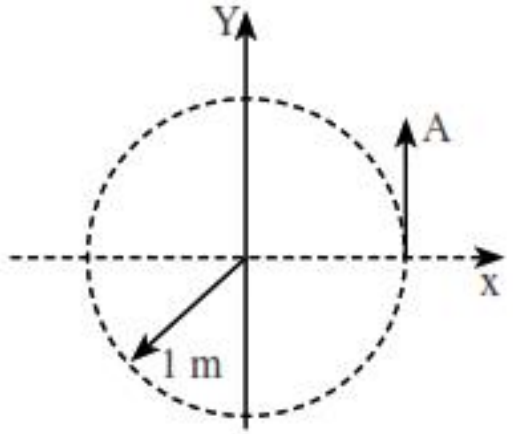
$$\Rightarrow 2R = 5R - 15$$

$$15 = 3R$$

$$\therefore R = 5\ cm$$

Trilce ACADEMIA

50. Una partícula desarrolla un MCU con un periodo de 6 s. Si en $t_0 = 0$ s pasa por punto A, calcule su velocidad (en m/s) en el instante $t = 2$ s.



a) $\frac{(\sqrt{3}\,\hat{i}+\hat{j})}{6}$

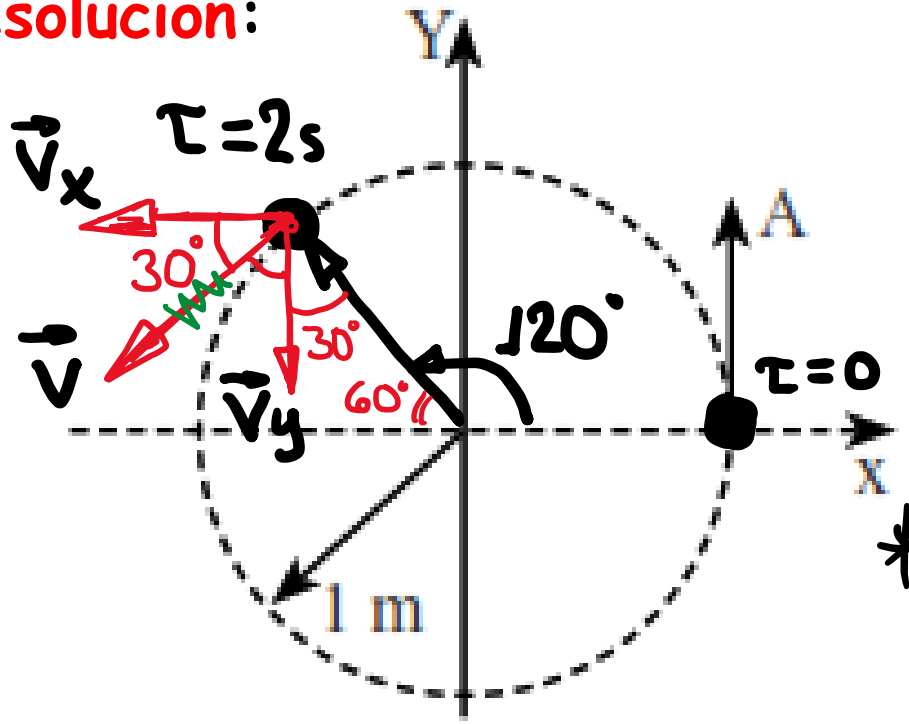
b) $-\frac{\pi}{6}(\sqrt{3}\,\hat{i}+\hat{j})$

c) $\frac{\pi}{2}(\sqrt{3}\,\hat{i}+\hat{j})$

d) $-\frac{\pi}{3}(\sqrt{3}\,\hat{i}+\hat{j})$

e) $\frac{\pi}{6}(\hat{i}+\sqrt{3}\,\hat{j})$

Resolución:



* Yo sé: $\omega = \frac{2\pi}{T}$

$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{6}$

$\omega = \frac{\pi}{3}$ rad/s

* Como: $\omega = \frac{\theta}{t}$

$\rightarrow \theta = \omega t = \frac{\pi}{3} \cdot 2$

$\Rightarrow \theta = \frac{2\pi}{3}$ rad .....(= 120°)

* Para $t = 2s$: $v = \omega R = \pi/3 \cdot 1 = \pi/3$ m/s

* Se ve: $V_x = V\cos 30° = \frac{\pi}{3}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\pi\sqrt{3}}{6}$ m/s

$V_y = V\operatorname{Sen} 30° = \frac{\pi}{3}\cdot\frac{1}{2} = \frac{\pi}{6}$ m/s

$\Rightarrow \vec{V} = -\frac{\pi}{6}\sqrt{3}\,i - \frac{\pi}{6}j \Rightarrow \vec{V} = -\frac{\pi}{6}(\sqrt{3}i - j)$ m/s

o también $\vec{V} = \vec{V}_x + \vec{V}_y = V_x\cdot(-i) + V_y\cdot(-j)$

Trilce

ACADEMIA

MEJOR PREPARACIÓN A MENOR PRECIO